



Version 1.7 gültig ab Oktober 2023

Produktbeschreibung

Grüne Funktionen der Zuglaufregelung

Unterstützung einer energieeffizienten Fahrweise
durch Echtzeit-Betriebsdaten der DB Netz AG

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines zur Nebenleistung Grüne Funktionen der Zuglaufregelung	3
1.1 Nutzung der Informationssysteme der DB Netz AG	3
1.2 Vorteile für den Kunden	3
1.3 Produktname und -gruppe	3
2 Produktbeschreibung	4
2.1 Funktionen des Produktes	4
2.2 Varianten der Bereitstellung	6
2.3 Voraussetzungen	6
2.3.1 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Planfahren“	6
2.3.2 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Nachfahren“	6
2.3.3 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fahrzeit kürzen – Kürzen vor La“	7
2.3.4 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fahrzeit kürzen bei prognostiziertem Verspätungsaufbau“	7
2.3.5 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Kürzen vor kritischem Halt“	7
2.3.6 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Kürzen bei Konflikt“	7
2.3.7 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fernglas/Rückspiegel“	8
2.3.8 Einschränkungen bei abweichenden Zuginhaltsdaten	8
3 Anwendung des Produktes	9
3.1 Hard- und Software, Zugang zu ZLR GF	9
3.2 Standardisierte ZLR-Schnittstelle	9
4 Betrieb- und Serviceleistungen	10
5 Kontakt	11
6 Verzeichnisse	12
Abkürzungsverzeichnis	12

1 Allgemeines zur Nebenleistung Grüne Funktionen der Zuglaufregelung

1.1 Nutzung der Informationssysteme der DB Netz AG

Die Nebenleistung „Grüne Funktion der Zuglaufregelung“ (ZLR GF) umfasst die Bereitstellung von Zuglaufregelungs-Nachrichten (ZLR-Nachrichten), um Triebfahrzeugführer auf Basis der aktuellen Betriebslage in der energieeffizienten Fahrweise zu unterstützen. Die Bereitstellung dieser Nachrichten erfolgt über eine standardisierte Schnittstelle an das jeweilige Eisenbahnverkehrsunternehmen (Kunde), welches dann die Nachrichten nutzergerecht aufbereiten kann.

ZLR-Nachrichten können entweder als konkrete Fahrempfehlung zur Geschwindigkeitsreduktion oder als Datensätze mit Stützstellen (Zeit und Ort) zur Berechnung von Fahrempfehlungen durch den Kunden bezogen werden.

Die ZLR-Nachrichten werden auf Basis der Informationen aus den Leitsystemen in den Betriebszentralen der DB Netz AG berechnet. Sie berücksichtigen die gesamte Betriebslage. So ist sichergestellt, dass sich die ZLR-Nachrichten weder für den empfangenden Zug, noch für andere Züge negativ auf die Pünktlichkeit auswirken.

1.2 Vorteile für den Kunden

Das Produkt ZLR GF besitzt eine systemoffene und zukunftsfähige Datenschnittstelle als Basis, womit spätere Weiterentwicklungen und Integration in bereits vorhandenen Anwendungen des Kunden umsetzbar sind.

Für den Kunden ergeben sich folgende Vorteile:

- Energie- und CO₂-Emissionsreduktion
- verringerter Verschleiß von Bremsmaterial aufgrund weniger Bremsvorgänge
- weniger Halte vor haltzeigenden Signalen durch frühzeitiges Herabsetzen der Geschwindigkeit

Die Grünen Funktionen der Zuglaufregelung eignen sich für folgende Kunden, welche nach Abschluss eines Nutzungsvertrages und der anschließenden Freischaltung Zugang zum System erhalten:

- Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

1.3 Produktname und -gruppe

Der Produktname lautet „Grüne Funktionen der Zuglaufregelung“ - ZLR GF. Es handelt sich dabei, laut Anlage 2 Ziffer 4 b) zu §§10-14 des ERegG, um eine Nebenleistung der DB Netz AG.

2 Produktbeschreibung

Die Triebfahrzeugführer können die Geschwindigkeit des Zuges auf Basis von ZLR-Nachrichten anpassen. Diese werden dem Triebfahrzeugführer aus den Betriebszentralen der DB Netz AG in Form von Echtzeitinformationen für eine vorausschauende Fahrweise bereitgestellt.

Diese ZLR-Nachrichten enthalten Empfehlungen zur Geschwindigkeitsanpassung, so dass prognostizierte Konflikte in der Belegung der Infrastruktur vermieden werden können. Sie werden dem Kunden mit Hilfe eines zentralen Kommunikationsservers über das öffentliche Internet zur Verfügung gestellt.

Die Weiterverarbeitung der ZLR-Nachrichten, die Übertragung auf das Triebfahrzeug und die Anzeige von Fahrempfehlungen liegen in der Verantwortung des Kunden. Dafür benötigt er entsprechende Soft- und Hardware sowie eine mobile Datenverbindung, welche kein Bestandteil des Vertrages sind.

Signale, Befehle und sich aus den Regeln der Richtlinie 408 und des Betriebsregelwerks der EVU ergebende niedrigere Geschwindigkeiten haben in jedem Fall Vorrang vor den in den ZLR-Nachrichten enthaltenen Geschwindigkeitsempfehlungen und sind vom Triebfahrzeugführer zu beachten.

2.1 Funktionen des Produktes

Die Grünen Funktionen der Zuglaufregelung beinhalten die Funktionen „ZLR Planfahren“, „ZLR Nachfahren“, „ZLR Fahrzeit kürzen“ und „ZLR Fernglas/Rückspiegel“.

- **„ZLR Planfahren“** hilft dabei, Energie effizient zu nutzen, indem Vorplanfahrten vermieden und Züge auf der Planlage gehalten werden
- **„ZLR Nachfahren“** kann eine energieeffiziente Zugführung unterstützen. Das hilft Ressourcen zu reduzieren, da beispielsweise Bremsen und unnötige Halte in Zugfolge-Situationen vermieden werden können. Es werden nur bei bestimmten Nachfahren-Situationen ZLR-Nachrichten versendet (siehe Punkt 2.3).
- **„ZLR Fahrzeit kürzen – Kürzen vor La“** kann Verspätungen vermeiden. Vor bekannten Langsamfahrstellen (La) werden vorhandene Fahrzeitreserven, wenn möglich, genutzt, um eine Verfrühung durch Fahrzeit-kürzen-Empfehlungen (straffe Fahrweise) aufzubauen. Dadurch soll die Verspätung am Ende der La minimiert bzw. komplett vermieden werden. Ein genereller Energiemehrverbrauch durch „Kürzen vor La“ ist nicht zu erwarten. Zwar wird durch die höhere Geschwindigkeit vor der La mehr Energie benötigt, dafür fällt der Energiebedarf nach der La geringer aus, weil weniger oder ggf. gar keine Verspätung abgebaut werden muss.
- **„ZLR Fahrzeit kürzen – Kürzen bei prognostizierter oder prognostiziert zunehmender Verspätung“** kann Verspätungen reduzieren. Verkehrt ein Zug mit einer maximal leichten Verspätung von bis zu +60 Sekunden und hat am nächsten planmäßigen Halt eine prognostizierte Verspätung, so erhält der Zug eine Fahrempfehlung „Fahrzeit kürzen“ wegen prognostizierter Verspätung. Besitzt ein Zug eine aktuelle Verspätung größer +60 Sekunden und hat am nächsten planmäßigen Halt eine prognostiziert zunehmende Verspätung, so erhält der Zug auch hier eine Fahrempfehlung „Fahrzeit kürzen“. Durch die Fahrempfehlung „Fahrzeit kürzen“ soll die prognostizierte bzw. bestehende Verspätung, sofern es durch Fahrzeitreserven möglich ist, abgebaut werden. Durch die

straffere Fahrweise ist ein Energiemehrverbrauch zu erwarten.

- **ZLR Kürzen vor kritischem Halt** dient dazu, gezielt eine Zeitreserve aufzubauen, um zukünftige Verspätungen zu vermeiden. Dies ist vor allem vor Halten nützlich, an denen erfahrungsgemäß oft Haltezeitüberschreitungen eintreten.

EVUs können Züge und Halte definieren, für die Kürzen Fahrempfehlungen verschickt werden, so dass der Zug vorplan am Halt ankommt. Falls der Zug mit einer Kürzen Fahrempfehlung mehr als zwei Minuten vorplan ankommen würde, wird an diesen Zug eine Planfahren Fahrempfehlung versendet.

- **„ZLR Fernglas/Rückspiegel“** informiert über andere Züge in der Umgebung des eigenen Zuges und ermöglicht dadurch, die aktuelle Betriebssituation im Blick zu behalten. Dabei werden die durch Zugfahrten belegten Blöcke auf dem Fahrweg des eigenen Zuges vor und hinter dem aktuellen Standort angegeben. Außerdem werden weitere Informationen über voraus- bzw. nachfahrende Züge, wie z.B. Durchschnittsgeschwindigkeit und Zugkategorie, übertragen.

Aktuell in Entwicklung

Bei **ZLR Kürzen bei Konflikt** handelt es sich um eine Erweiterung der Funktion Nachfahren. Bei Nachfahren erhält der zweite Zug in einem Konflikt, in dem die Reihenfolge der Züge schon feststeht, eine Fahrempfehlung. Bei der Funktion Kürzen bei Konflikt erhält der erste Zug in vergleichbaren Situationen eine Kürzen Fahrempfehlung, damit der Streckenabschnitt möglichst schnell wieder frei ist. Dies trägt dazu bei, die Konfliktschwere und damit den Verspätungsaufbau für den zweiten Zug zu minimieren.

2.2 Varianten der Bereitstellung

Die ZLR-Nachrichten der Funktionen „ZLR Planfahren“, „ZLR Nachfahren“ und „ZLR Fahrzeit kürzen“ werden in folgenden Inhaltsvarianten angeboten:

- DAS-C (Driver Advisory System - Central)
- DAS-O (Driver Advisory System - On-Board)

In Inhaltsvariante DAS-C werden von DB Netz berechnete Fahrempfehlungen bereitgestellt. Die Systeme des Kunden können diese Fahrempfehlungen beim Triebfahrzeugführer anzeigen. DAS-C ermöglicht vergleichsweise einfache IT-Systeme beim Kunden.

In Inhaltsvariante DAS-O werden Daten zur Berechnung von Fahrempfehlungen durch die Systeme des Kunden bereitgestellt. Der Kunde braucht dazu zusätzliche Daten und Algorithmen, die nicht Teil des Produktes sind (siehe Abschnitt 3.1).

Zusätzlich bietet die DB Netz AG ZLR-Nachrichten der Funktion „ZLR Fernglas/Rückspiegel“ als „trafficState“ (TST) Nachrichten an. Genauere Informationen zu den Varianten sind den jeweiligen Schnittstellenbeschreibungen zu entnehmen.

2.3 Voraussetzungen

Damit ZLR-Nachrichten versendet werden, müssen die folgenden Eigenschaften zutreffen:

- die Strecke hat eine Zugnummernmeldeanlage
- die Strecke hat keine baubedingten Verfügbarkeitseinschränkungen (z. B. baubedingte Eingleisigkeit)
- die Strecke hat keinen betrieblichen Engpass
- es wird aktuell kein Releasewechsel und keine dadurch bedingte Neuinstallation des Systems durchgeführt (siehe Abschnitt 4)
- die Fahrplangeschwindigkeit des Zuges muss mindestens 40 km/h betragen

Welche Strecken aktuell mit Zugnummernmeldeanlagen ausgestattet sind, können Kunden bei der DB Netz AG erfragen.

2.3.1 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Planfahren“

- es gibt keine prognostizierten Konflikte der Fahrempfehlungen mit vor- oder nachfahrenden Zügen
- Zug ist aktuell nicht verspätet und nicht stark verfrüht
- Zug hat Fahrzeitreserven

2.3.2 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Nachfahren“

- Züge befinden sich in dispositiv eindeutiger Situation, in denen die Reihenfolge der Züge nicht mehr geändert werden kann
- dispositive Entscheidung ist rechtzeitig vor Versand der Fahrempfehlung erfolgt
- keine zusätzliche Behinderung folgender Züge durch die ZLR-Nachricht

Die Beschränkung auf dispositiv eindeutige Situationen ist notwendig, da die Zuglaufregelung in der derzeitigen Ausbaustufe nicht mit den Disponenten und Fahrdienstleitern interagieren kann. Daher werden ZLR-Nachrichten nur bei bestimmten Nachfahren-Situationen bereitgestellt.

2.3.3 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fahrzeit kürzen – Kürzen vor La“

- durch das „Kürzen“ dürfen keine Konflikte mit anderen Zügen entstehen
- es liegen weder Nachfahren-Fahrempfehlungen noch Planfahren-Fahrempfehlungen vor

Es ist zu beachten, dass betrachtete Langsamfahrstellen nur bis zum nächsten planmäßigen Halt berücksichtigt werden.

2.3.4 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fahrzeit kürzen bei prognostiziertem Verspätungsaufbau“

- durch das „Kürzen“ dürfen keine Konflikte mit anderen Zügen entstehen
- es liegen weder Nachfahren-Fahrempfehlungen noch Planfahren-Fahrempfehlungen vor

Eine Übersicht über die Auslöser der Kürzen Fahrempfehlung ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Aktuelle Verspätung des Zuges	Zug am nächsten Halt verspätet?	Verspätungsaufbau prognostiziert?	Ergebnis: Kürzen verschickt
< 60 Sek	✓	✓	✓
< 60 Sek	✓	x	✓
< 60 Sek	x	x	x
≥ 60 Sek	✓	✓	✓
≥ 60 Sek	✓	x	x
≥ 60 Sek	x	x	x

2.3.5 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Kürzen vor kritischem Halt“

- Zug-Halt Kombination müssen vom EVU festgelegt sein
- durch das „Kürzen“ dürfen keine Konflikte mit anderen Zügen entstehen
- es liegen weder Nachfahren-Fahrempfehlungen noch Planfahren-Fahrempfehlungen vor

2.3.6 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Kürzen bei Konflikt“

- Reihenfolge der Züge im Konflikt muss feststehen
- durch das „Kürzen“ dürfen keine Konflikte mit anderen Zügen entstehen
- Anmeldung des Kunden mit der Schnittstellenversion 4

2.3.7 Voraussetzungen für die Funktion „ZLR Fernglas/Rückspiegel“

Für die Funktion „ZLR Fernglas/Rückspiegel“ sind keine weiteren Voraussetzungen zu erfüllen, da es sich um eine Information über die aktuelle Betriebslage handelt.

2.3.8 Einschränkungen bei abweichenden Zuginhaltsdaten

Die Berechnung der ZLR-Nachrichten basiert auf den in den Betriebszentralen bekannten Zuginhaltsdaten, wie u. a. Zugkraft, Masse und Länge des Zuges. Weichen die tatsächlichen Zugeigenschaften von diesen Werten ab, sind Fahrempfehlungen nicht optimal oder nicht fahrbar.

Dem Kunden wird daher empfohlen, der DB Netz AG Abweichungen gegenüber der bestellten Trasse über eine entsprechende Onlineschnittstelle mitzuteilen. Information zu dieser Schnittstelle sind hier zu finden:

https://www.dbnetze.com/infrastruktur-de/Kundeninformationen/2015_19_Onlineschnittstelle-1441636

3 Anwendung des Produktes

3.1 Hard- und Software, Zugang zu ZLR GF

Um die ZLR-Nachrichten darstellen zu können, benötigt der Kunde:

- Endgeräte in den Triebfahrzeugen
- eine mobile Datenversorgung der Endgeräte
- eine Applikation zum Empfang und zur Verarbeitung der ZLR-Nachrichten sowie zur Darstellung der Fahrempfehlungen auf den Endgeräten
- ein zentrales System zum Empfang und zur Weiterleitung von ZLR-Nachrichten an die Endgeräte
- optional: Algorithmen zur eigenen Berechnung von Fahrempfehlungen, konsistente Fahrplan- und Infrastrukturinformationen sowie aktuelle Ortungsdaten der Triebfahrzeuge bei Inhaltsvariante DAS-O

3.2 Standardisierte ZLR-Schnittstelle

Für die Anbindung an das ZLR-System benötigen Kunden folgende Informationen, die auf der Internet-Seite der DB Netz AG (www.dbnetze.com/gruenefunktionen) zum Download zur Verfügung stehen:

- Schnittstellenbeschreibung DAS-C oder DAS-O
- Technische Schnittstellenbeschreibung der Anbindung von EVU-Systemen an den Kommunikationsserver (Authentifizierung) mit Referenzimplementierungen

Mit diesen Informationen können Kunden und Hersteller von Fahrassistenzsystemen den Empfang der ZLR-Nachrichten vorbereiten und einrichten.

4 Betrieb- und Serviceleistungen

Das Produkt ZLR GF ist rund um die Uhr verfügbar, an sieben Tagen der Woche (24/7). Solange ein Kunde bei ZLR GF angemeldet und die Sitzung gültig ist, erfolgt die Bereitstellung der Daten - wenn ZLR-Nachrichten vorliegen - an das Empfangsgerät des Kunden (EVU-Server, Bordgerät oder mobiles Gerät). Es muss dafür eine Datenverbindung bzw. mobile Verbindung bestehen (z. B. über GSM).

Werden bei bestehender Verbindung an das Empfangsgerät des Kunden keine Fahrempfehlungen empfangen, so steht den Kunden ein Helpdesk der ZFBF von Montag bis Freitag von 07:00 Uhr bis 18:45 Uhr zur Verfügung. Diese ist telefonisch über die Rufnummer **069 265 37200** und per Mail über ZFBF-Hotline@deutschebahn.com erreichbar.

Für ZLR GF gibt es jährlich bis zu vier geplante Release-Termine, bei denen es zu einer kurzen Unterbrechungszeit kommen kann (Im Regelfall weniger als eine Stunde). Der Kunde wird bei geplanten Unterbrechungszeiten vorab darüber informiert.

5 Kontakt

Verkauf

DB Netz AG Vertrieb
www.dbnetze.com/kontakte

Helpdesk

DB Netz AG
Zentrale fachliche Betriebsführung (ZFBF)
Pfarrer-Perabo-Platz 1
069 265 37200
ZFBF-Hotline@deutschebahn.com

6 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

DAS-C	Driver Advisory System - central
DAS-O	Driver Advisory System - on board
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
ZFBF	Zentrale fachliche Betriebsführung
ZLR	Zuglaufregelung
ZLR GF	Grüne Funktionen der Zuglaufregelung

Impressum:

DB Netz AG
Produkt- und Preismanagement
Adam-Riese-Str. 11-13
60327 Frankfurt am Main

Zuletzt geändert am: 06.10.2023

www.dbnetze.com/fahrweg